

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平5-328051

(43) 公開日 平成5年(1993)12月10日

(51) Int.Cl.<sup>5</sup>

H 0 4 N 1/04

識別記号

1 0 6 A 7251-5C

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数5(全13頁)

(21) 出願番号 特願平4-151610

(22) 出願日 平成4年(1992)5月19日

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 森沢 晃

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
ノン株式会社内

(72) 発明者 蓮尾 果門

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
ノン株式会社内

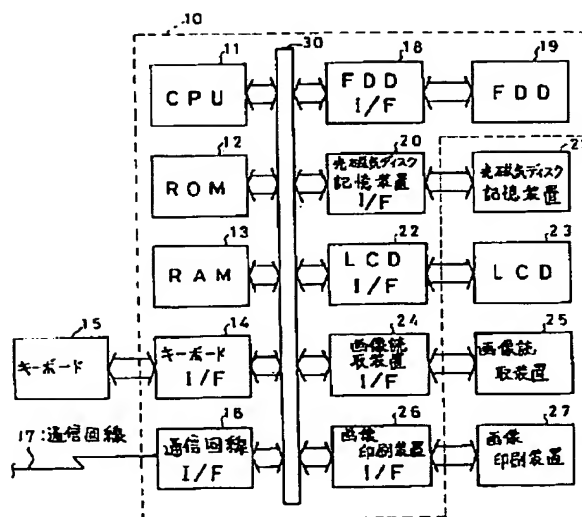
(74) 代理人 弁理士 川久保 新一

(54) 【発明の名称】 画像読取装置

(57) 【要約】

【目的】 シートに印刷された複数の読み取り位置基準マークに基づいて、このシートに記入される読み取りマークの有無を読み取る機能を有する画像読取装置において、少ない数の読み取り位置基準マークにより、用紙の位置ずれ、伸縮、回転、歪み等にかかわらず、正確なマークの読み取りを行うことを目的とする。

【構成】 上記複数の読み取り位置基準マークのそれぞれの位置を検出する基準マーク位置検出部と、上記各読み取り位置基準マークの位置関係に基づいてシートの変位を判定するシート変位割り出し部と、上記シートの変位に基づいて上記読み取りマークに対する読み取り位置を補正する位置補正部とを有する。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 シートに印刷された複数の読み取り位置基準マークに基づいて、このシートに記入される読み取りマークの有無を読み取る機能を有する画像読取装置において、

上記複数の読み取り位置基準マークのそれぞれの位置を検出する基準マーク位置検出手段と；上記各読み取り位置基準マークの位置関係に基づいてシートの変位を判定するシート変位割り出し手段と；上記シートの変位に基づいて上記読み取りマークに対する読み取り位置を補正する位置補正手段と；を設けたことを特徴とする画像読取装置。

【請求項2】 請求項1において、

上記複数の読み取り位置基準マークは、少なくとも一直線上にない3つの位置に配置されていることを特徴とする画像読取装置。

【請求項3】 請求項1または2において、

上記複数の読み取り位置基準マークは、互いに共通形状の方形に形成され、上記基準マーク位置検出手段は、各読み取り位置基準マークの各辺を認識することにより、共通する一辺上の特定点の座標を基準値として検出することを特徴とする画像読取装置。

【請求項4】 請求項1～3のいずれか1項において、

上記シート変位割り出し手段は、上記各読み取り位置基準マークの検出位置と理論位置とを比較することにより、シートの位置ずれ、伸縮、回転、歪みの少なくとも1つを割り出すことを特徴とする画像読取装置。

【請求項5】 請求項1～4のいずれか1項において、

上記各読み取り位置基準マークの形状認識により正否判断を行うことを特徴とする画像読取装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、情報ファイル装置等に設けられる画像読取装置の画像解析に関し、特にバーコード、OCR、マークシート等を用いた検索データ入力シートの取扱いに関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来より、マークシートに付されたマークを読み取る方法として、次の2通りが知られている。

【0003】まず、第1の例として、図5に示すように、読み取り位置基準マークが、マークの存在する行毎に、マークシート用紙の右左どちらか片側のみに付与されているマークシートを用いる方法であり、各マークの読み取りは、各行の読み取り位置基準マークからの相対距離に基づいて行う。

【0004】また、第2の例として、図6に示すように、読み取り位置基準マークがマークの存在する行毎に、マークシート用紙の両側に付与されているマークシートを用いる方法であり、各行の両側の読み取り位置基準マークを結んだ直線上にマークが存在することを想定

2

して、この直線上における読み取り位置基準マークからの相対距離によりマークの読み取りを行う。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】上記のように、第1の例では、マークを読み取るための読み取り位置基準マークがマークシート用紙の片側にのみ付与されているので、読み取り位置基準マークからマークまでの相対距離を測るための基準線を装置側で画一的に設定しなければならず、例えばマークシートを原稿台に原稿を載せるときのずれ、紙送り速度の誤差、給紙時に原稿が曲がって取り込まれた時に発生するずれ、伸縮、回転、歪みが発生した場合には、画像読み取り手段でマークシートを読み取ったときに、正しい読み取りができないという欠点がある。

【0006】一方、第2の例では、マークを読み取るための読み取り位置基準マークがマークシート用紙の両側に存在するので、読み取り位置基準マークからマークまでの相対距離を測るための基準線を読み取り位置基準マークに基づいて設定できる。従って、画像読み取り手段で読み取る際に生じるY方向（搬送方向）への伸縮や回転等は補正できる。しかし、マークシート用紙に対して読み取り位置基準マークの占める面積が広がってしまうため、マークシート用紙上のマークのために使用できる面積が減少してしまう。また、X方向（搬送方向と直角方向）への伸縮、ずれは補正できない。

【0007】本発明は、少ない数の読み取り位置基準マークにより、用紙の位置ずれ、伸縮、回転、歪み等にかかわらず、正確なマークの読み取りを行うことができる画像読取装置を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明は、シートに印刷された複数の読み取り位置基準マークに基づいて、このシートに記入される読み取りマークの有無を読み取る機能を有する画像読取装置において、上記複数の読み取り位置基準マークのそれぞれの位置を検出する基準マーク位置検出手段と、上記各読み取り位置基準マークの位置関係に基づいてシートの変位を判定するシート変位割り出し手段と、上記シートの変位に基づいて上記読み取りマークに対する読み取り位置を補正する位置補正手段とを設けたことを特徴とする。

【0009】

【実施例】図1は、本発明の第1実施例による情報ファイル装置の構成を示すブロック図である。

【0010】この情報ファイル装置は、中央制御装置10と、キーボード15と、光磁気ディスク記憶装置21と、液晶ディスプレイ（LCD）23と、画像読取装置25と、画像印刷装置27とを有する。

【0011】中央制御装置10は、マイクロプロセッサとしてのCPU11と、このCPU11の作動プログラムを記憶しているROM12と、CPU11のワークエ

3

リアおよびフロッピーディスクからのデータ、プログラムのロードエリアおよび光磁気ディスク記憶装置21からのデータ、プログラムのロードエリアとしてのRAM13とを有している。

【0012】また、この中央制御装置10には、キーボード15とシステムバス30とを接続するキーボードI/F14と、通信回線17とシステムバス30とを接続する通信回線I/F16と、フロッピーディスク装置(FDD)19とシステムバス30とを接続するフロッピーディスクI/F18と、光磁気ディスク記憶装置21とシステムバス30とを接続する光磁気ディスク記憶装置I/F20と、液晶ディスプレイ23とシステムバス30とを接続する液晶ディスプレイI/F22と、画像読取装置25とシステムバス30を接続する画像読取装置I/F24と、画像印刷装置27とシステムバス30とを接続する画像印刷装置I/F26が設けられている。

【0013】図2は、本実施例におけるメモリ領域の構成を示す模式図である。

【0014】本実施例においては、個々のファイルのインデックス画像データ1、0~1.mを記憶するインデックス画像ファイル領域1と、上記インデックス画像データと検索すべき情報との関係を示す関係データを作成して記憶する関係データファイル領域2と、検索情報を記憶するディレクトリ領域3と、記録媒体に対するファイルの配置を管理するFAT(File Allocation Table)領域4と、検索対象の情報ファイル群を記憶する情報ファイル領域5とが設けられている。なお、以上のメモリ領域は、本実施例では光磁気ディスク記憶装置21に設けられており、実際のディスク上には、図3に示すように、各データ21-0~21-6が配列記憶されている。

【0015】また、図4は、キーボード15のキー配列を示す平面図である。

【0016】この実施例では、それぞれインデックス画像を表示する液晶ディスプレイ23の表示エリア23-0~23-19がマトリクス上の配置され、この周囲に、各入力キー15-0~15-8が設けられている。そして、横(行)方向に配列されたキー15-0~15-4と、縦(列)方向に配列されたキー15-5~15-8との組み合わせによって、各インデックス画像23-0~23-19をひとつずつ指定できるようになっている。

【0017】本実施例では、以上の構成において、以下のようにして情報の記憶および検索を行う。

#### (1) 電源の投入

まず、操作者が、電源スイッチ(図示せず)を投入すると、CPU11はROM12に記憶されたプログラムに従って、RAMのチェック、内部パラメータの初期化、各I/Fの初期化、液晶ディスプレイ23のクリアを行った後、操作者のキーボード15の操作待ちとなる。

4

#### (2) 検索用のインデックス画像の登録

ここで、操作者はキーボードにより、検索用のインデックス画像の登録を指定するとともに、インデックス画像を登録する表示エリアの位置を、キー15-0~15-8を用いて行と列の指定で入力する。次いでインデックス画像を書いた原稿を画像読取装置25にセットする。

【0018】CPU11は、画像読取装置I/F24を経て、原稿がセットされたことを検知し、画像読取装置I/F24を経て、画像読取装置25をスタートしてインデックス画像データをRAM13に読み込む。

【0019】次いでCPU11は、RAM上のインデックス画像データを液晶ディスプレイI/F22を経て液晶ディスプレイ23に表示するとともに、光磁気ディスク記憶装置I/F20を経て光磁気ディスク記憶装置21のインデックス画像ファイル領域1に記憶する。

#### (3) マークシートの生成

図9は、本実施例で用いるマークシート90の一例を示す模式図である。

【0020】まず、RAM13内にマークシート90を生成するための領域を確保する。次に検索情報となるインデックス画像のそれぞれに対応するマークの枠97~100と、マークシートを読み取るときに画像のずれ、伸縮、回転、歪みを補正するための読み取り位置基準マーク91~96を順次上記領域に生成する。

【0021】RAM13上でマークシート用のイメージデータの生成が終了したら、当該イメージデータを画像印刷装置I/F26を介して画像印刷装置27に送出し、印字出力する。

#### (4) 検索すべき情報の記憶

次に、操作者は、キーボード15より検索対象となる画像の読み込みをCPU11に指示するとともに、インデックス情報入力のためのマークシート、すなわち上記(3)で生成したマークシートにインデックス付け作業者がマークを付けたマークシートと原稿画像とを画像読取装置25にセットする。

【0022】CPU11は、画像読取装置I/F24を経て、原稿がセットされたことを検知し、画像読取装置I/F24を経て、画像読取装置25をスタートし、画像データをRAM13上に読み込む。次いでCPU11は、RAM13上の画像データを解析し、マークシートのデータであるか否かの判断と、この判断結果がマークシートのデータである場合にはマークの有無の判断を行う。なお、これら画像の解析については(6)で詳述する。

【0023】ここでマークシートであった場合は、CPU11はマークの有無により、該当するインデックス画像の選択状態を決定し、関係データファイル領域2のインデックス付け対象となっている画像に対応するビット位置の0、1を決定する。このようにして生成された関係データは、光磁気ディスク記憶装置I/F20を経

て、光磁気ディスク記憶装置21の関係データファイル領域2に記憶される。

【0024】また、マークシートでなかった場合は、RAM13上の画像データを、液晶ディスプレイ1/F22を経て液晶ディスプレイ23に表示するとともに、光磁気ディスク記憶装置1/F20を経て光磁気ディスク記憶装置21の情報ファイル領域5に記憶する。

#### (5) 検索手続き

マークシートによりインデックス付けを行った画像の検索は、以下の手順で行う。まず、操作者はキーボード15により検索を指定するとともに、液晶ディスプレイ23に表示されたインデックス画像をキー15-0~15-8を用いて行と列により指定する。この指定は複数個行っても良い。

【0025】次いでCPU11は、関係データから指定されたインデックス画像により特定されるビット位置のビットパターンをビット列毎に逐次探す。そして、該当するビットパターンが発見されたら、そのビット列に対応する画像データが検索条件を満たす画像データである。

【0026】なお、検索条件を満たす画像データが複数あっても特に問題はない。また、この場合には、逐次画像表示を行っても良く、あるいは検索該当件数を表示してもよい。

【0027】なお、図3に示した本実施例の記憶媒体上のデータ配置は、説明のための理論的なモデルとしたが、本発明は、このデータ構造に限定されるものではない。また、必ずしも1つの記憶媒体に画像データ、関係データ、検索すべき情報を記憶する必要もなく、複数の記憶媒体に分散記憶してもよい。

【0028】また、本実施例では、検索時のインデックス画像の選択に行と列を指定するスイッチを用いたが、本発明は特にこの方法に限定されるものではなく、例えば、液晶ディスプレイに装着したタッチパネルを用いても良いし、あるいはニューメリックキーによる番号入力で指定してもよい。

#### (6) 画像の解析

上述した(4)における画像の解析に関する詳細を以下に説明する。まず初めに図9に示すマークシート90の読み取り位置基準マーク（以下、基準マークという）の解析について述べる。

【0029】この基準マークは、図7に示すような高さH、横幅Wの長方形の形状とする。画像データは、白は0、黒は1のbitパターンとしてRAM13上に展開し、画像読取装置25で読み取った基準マークの領域は黒データとなっている。

【0030】また、読み込んだ画像データには、図8に示すように、直行X-Y座標系が適応するものとする。この座標系での、回転角度 $\theta$ は時計方向を正の向きとする。ここで図13の131で示すような小さな窓エリア

を設定する。この窓エリア131は、その領域のデータを取り出し、そのデータ中の白、黒の数をカウントする領域である。ここで窓エリア131の初期位置（後述する図11の111）は、画像読取装置25の読み取りの位置ずれを吸収できる位置とする。

【0031】なお、基準マークの幾何学的形状は、特に長方形に限定されるものではなく、また、以下に述べる条件式の値は、画像読取手段の精度および基準マークの幾何学的形状により変わってくるので、本実施例の条件式、値ともに異なっても構わない。

【0032】図10は、マーク読み取り時の手順を示すフローチャートである。以下、マーク読み取りの詳細を(6-1)から(6-4)にわたって説明する。

(6-1) 各基準マーク91~96の位置を順次求める手順（図10のS101~S104）

図11は、基準マークの読み取り手順の概略を示す模式図である。

【0033】[6-1-1] まず、図9に示す基準マーク91の位置を割り出す。ここでマークシートの生成時のパターンは分かっているので、基準マーク91の位置の設計値より、Y方向で-4mm~-6mm程度の位置（図11の111）を、基準マーク91の検知のための窓エリアのスタート座標として、後述の(6-2)で説明する基準マークの位置割り出しルーチンに与える。このルーチンは、その処理結果として、マークの正否判断結果と基準値（各基準マークに共通の特定部位の座標値であり、具体的には後述する）とを(6-1)の処理に返す。

【0034】[6-1-2] 次に基準マーク92の位置を割り出す。この基準マーク92の位置割り出しのための窓エリアのスタート座標は、既に求めた基準マーク91の位置（基準値）に、X方向には、上述した $W/2$ 加え、Y方向には、後述する（PITCH\_Y1）- $\Delta p y 1$ を加えることにより求める。そして、この値（図11の112）を基準マーク92の位置割り出しのための窓エリアのスタート座標として、(6-2)の基準マークの位置割り出しルーチンに与える。

【0035】以下、同様にして基準マーク93~95の位置割り出しのための窓エリアのスタート座標（図11の113~115）を順次求め、(6-2)のルーチンに与える。

【0036】[6-1-3] 次に、基準マーク96の位置割り出しには、回転補正を用いる。つまり、基準マーク91の基準値の読み取り値を（XA、YA）とし、基準マーク95の基準値の読み取り値を（XB、YB）とすれば、その回転角度 $\theta 1$ は、

$$\theta 1 = \tan^{-1} (XB - XA) / (YB - YA)$$

で与えられるので、[6-1-3]では $\theta 1$ の回転を行う。

【0037】まず、X方向については、X方向のPITCH

7

CH\_X1を回転させ、そのX成分を基準マーク95の読み取った基準値から減らし、さらに $W/2$ を加える。Y方向については、PITCH\_X1を回転させ、そのY成分を基準マーク95の読み取った基準値に加え、さらに $\Delta py1$ 減らすことにより求まる。この値(図11の116)を基準マーク96の位置割り出しのための窓エリアのスタート座標として、(6-2)のルーチンに与える。

【0038】ただし、上述したPITCH\_Y1は、図9にも示すように、基準マーク91~95のY方向のピッチである。また、 $\Delta py1$ は、 $H/2 + PITCH\_Y1/N$ を示している。なお、Nは画像読取装置の精度に依存する値であり、例えば2、3、4、5程度を設定する。また、PITCH\_X1は、図9にも示すように、基準マーク95と96のX方向のピッチである。

(6-2) 基準マークの正否判断および位置割り出し処理ルーチン(S102、S104)

この処理ルーチンは、上記(6-1)により与えられた窓エリア131のスタート座標をもとに、個々の基準マークについての正否判断、位置割り出しを行うものである。

【0039】以下、[6-2-1]~[6-2-9]に詳細を述べる。なお、図13中の6-2-1~6-2-9は、以下の処理と対応している。

【0040】[6-2-1] まず、基準マークの上端を探すので、窓エリア131のデータの黒の数が全体の $3/4$ 以上となる位置までY方向に座標を加え、条件を満たす位置を上端1とする。

【0041】[6-2-2] さらに、窓エリア131のデータの黒の数が、全体の $1/4$ 以下となるまでY方向に座標を加えていき、条件を満たす位置を下端とする。ここで上端1から下端までの距離が $H \pm \Delta h$ の範囲に存在するかどうか調べる。これは基準マークの正否を判定するための第1の判断条件となる。

【0042】[6-2-3] 次に、上端1と下端の位置の中点を求める。

【0043】[6-2-4] そして、[6-2-3]で求めた中点の位置を基準に、窓エリア131のデータの黒の数が、全体の $1/2$ 以下となるまでX方向に座標を減らしていき、その条件を満たす位置を左端1とする。

【0044】[6-2-5] 次に、この左端1より、窓エリア131のデータの黒の数が全体の $1/2$ 以下となるまでX方向に座標を加えていき、条件を満たす位置を右端とする。ここで左端1から右端までの距離が $W \pm \Delta w$ の範囲に存在するかどうかを調べる。これは基準マークの正否を判定するための第2の判断条件となる。

【0045】[6-2-6] 次に、X方向に最大許容回転角度を $\theta 1$ とすれば、上記左端1から $H \times \sin \theta 1$ 分座標を進める。

8

【0046】[6-2-7] そして、[6-2-6]で求めた位置から窓エリア131のデータの黒の数が全体の $1/4$ 以下となるまでY方向に座標を減らしていき、条件を満たす位置を上端2とする。

【0047】[6-2-8] そして、上端2からY方向に $H/2$ 分座標を進める。

【0048】[6-2-9] さらに、[6-2-8]で求めた位置を基準として、窓エリア131のデータの黒の数が全体の $1/2$ 以下となるまでX方向に座標を減らしていき、条件を満たす位置を基準値とする。

【0049】ただし、上記 $\Delta h$ 、 $\Delta w$ については、画像読取装置の精度、マークシートの印刷精度に依存するが、通常は画像上で0.1mm~1.0mm程度に対応する画素数とするのが適当である。

【0050】また、 $H \times \sin \theta 1$ は、[6-2-7]の処理において上端2を見つけるための必要十分な距離である。つまり、この距離が長すぎると、上端2の位置が実際より大きくずれて基準値に誤差を生じ、また短すぎると、左端の辺を上端2と見なしてしまい、この場合も基準値に誤差を生じるからである。

【0051】ここで上述した[6-2-2]、[6-2-5]における第1および第2の判断条件の結果により解析の対象となっている画像データがマークシートのものであるか通常の画像であるかを判断する。この判断には、最初の基準マークのみを用いても良く、あるいは全ての基準マークを用いても良い。

(6-3) マークの読み取り位置の決定(図10のS106)

次に、(6-2)で求めた基準マーク91~95の基準値をもとに、以下に示す4つの要素について補正することにより、マークの読み取り位置を(6-4)のマークを読み取りルーチンに与える。

【0052】[6-3-1] まず、図12のように、X方向とY方向のずれが存在する場合は、図9の基準マーク91の位置によりX、Y方向のずれを補正する。

【0053】[6-3-2] また、Y方向の伸び縮みについては、基準値の間隔の読み取り値を $P'$ 、設計値を $P$ とすれば、Y方向についての伸び縮みの係数は $P'/P$ として求まる。そこで、図14に示すように、基準マーク141の基準値から読み取るべきマーク142への相対距離140について、その設計値のY成分にY方向の伸び縮みの係数を掛けたものを実際の相対距離として補正する。

【0054】同様にX方向も、基準マーク95と96の基準値の間隔の読み取り値を $Q'$ 、設計値を $Q$ とすれば、X方向についての伸び縮みの係数は $Q'/Q$ となるので、基準マーク141の基準値から読み取るべきマーク142への相対距離140の設計値のX成分にX方向の伸び縮みの係数を掛けたものを実際の相対距離として補正する。

【0055】[6-3-3] また、回転が存在する場合には、上述した回転角度 $\theta 1$ を用いて、この座標系で基準値から読み取るべきマーク142までの相対距離140に座標回転を施して補正を行う。

【0056】[6-3-4] さらに、歪みが存在する場合には、基準マーク95の基準値より基準マーク96の基準値の設計値に、上述した[6-3-1]～[6-3-3]までのずれ、伸縮、回転補正をかけて求めた基準マーク96の基準値の理論値と、実際の読み取り値との差が歪みの値となるので、その値を歪みの成分として個々の相対距離に加え、歪みの補正を行う。

【0057】以上、[6-3-1]～[6-3-4]の処理により、マークシートの画像データに、ずれ、伸縮、回転、歪みが存在しても、適正な補正をかけてマークの読み取るべき位置を求め、これをマークの読取処理に与える。

(6-4) マークの読み取り(図10のS107)

(6-3)により与えられた、マークの読み取り位置に基づいてマークを読み取る。

【0058】本実施例では、図9に破線で示したように、ブロック毎にそれぞれの基準マークを用いてマークの読み取りを行う。

【0059】マークの読み取りは、図15に破線に示すように、マーク150～152の枠内に有効面積をとり、この有効面積中に塗られているドット数を数え、あるドット数以上塗られていたらそれを有効とし、それ以下であったら無効とする。

【0060】なお、マークの枠内を全て有効面積としないのは、マークシートの画像を読み取った時に生じる、ずれ、伸縮、回転、歪みが発生したときに誤読を生じないようにするためである。

【0061】次に、本発明の第2実施例について説明する。

【0062】なお、この第2実施例においても、装置の構成は上記第1実施例(図1)と共通であり、また、情報の記憶、検索の基本的動作についても上記第1実施例で説明した(1)～(5)の動作と共通である。そこで、以下の説明においては、上記第1実施例との相違点となるマーク読み取り処理の詳細について(12-1)から(12-4)にわたって説明する。

(12-1) 各基準マーク171～174の位置を順次求める手順

図16は、本発明の第2実施例で用いるマークシート170の一例を示す模式図であり、図17は、この第2実施例における基準マークの読み取り手順の概略を示す模式図である。

【0063】[12-1-1] まず、図16に示す基準マーク171の位置を割り出す。上記第1実施例と同様に、マークシート生成時のパターンは分かっているので、基準マーク171の位置の設計値より、Y方向で

4mm～6mm程度の位置(図17の181)を、基準マーク171の検知のための窓エリアのスタート座標として、後述の(12-2)で説明する基準マークの位置割り出しルーチンに与える。このルーチンは、その処理結果として、マークの正否判断結果と基準値とを(12-1)の処理に返す。

【0064】[12-1-2] 基準マーク172の位置割り出しのための、窓エリア131のスタート座標は、前に求めた基準マーク171の位置に、X方向には $W/2$ 加え、Y方向には $(PITCH\_Y2) - \Delta py$ を加えることにより求まる。この値を172の基準マーク172の位置割り出しのための窓エリア131のスタート座標(図17の182)として、(12-2)の基準マークの位置割り出しルーチンに与える。

【0065】[12-1-3] 基準マーク173の位置割り出しについては回転補正を用いる。すなわち、基準マーク171の基準値の読み取り値を(XC、YC)、基準マーク172の基準値の読み取り値を(XD、YD)とすれば、回転角度 $\theta 2$ は、

$$\theta 2 = \tan^{-1} (XD - XC) / (YD - YC)$$

で与えられるので、[12-1-3]では $\theta 2$ の回転補正を行う。

【0066】つまり、X方向については、Y方向の $PITCH\_Y3$ を回転させたもののX成分を基準マーク171の読み取った基準値に加える。また、Y方向については、Y方向の $PITCH\_Y3$ を回転させたもののY成分を基準マーク171の読み取った基準値に加え、さらに $\Delta py$ 減らすことにより求まる。

【0067】この値を図16に示す基準マーク173の位置割り出しのための窓エリア131のスタート座標(図17の183)として、(12-2)の基準マークの位置割り出しルーチンに与える。

【0068】[12-1-4] 基準マーク174の位置割り出しについても回転補正を用いる。すなわち、基準マーク171の基準値の読み取り値を(XC、YC)、基準マーク173の基準値の読み取り値を(XE、YE)とすれば、回転角度 $\theta 3$ は、

$$\theta 3 = \tan^{-1} (XE - XC) / (YE - YC)$$

で与えられるので、[12-1-4]では $\theta 3$ の回転補正を行う。

【0069】つまり、X方向については、X方向の $PITCH\_X2$ を回転させ、そのX成分を基準マーク173の読み取った基準値から減らし、さらに $W/2$ を加える。Y方向については、X方向の $PITCH\_X2$ を回転させたY成分を基準マーク173の読み取った基準値に加え、さらに $\Delta py$ 減らすことにより求まる。

【0070】この値を基準マーク174の位置割り出しのための窓エリア131のスタート座標(図17の184)として、(12-2)の基準マークの位置割り出しルーチンに与える。

【0071】ただし、上述のPITCH\_Y2は、図16にも示すように、基準マーク171と基準マーク172のY方向のピッチである。また、 $\Delta p y 2$ は、 $H/2 + PITCH\_Y2/N$ を示している。なお、Nは画像読取装置の精度に依存する値であり、例えば2、3、4、5程度を設定する。

【0072】また、PITCH\_Y3は、図16にも示すように、基準マーク171と173のY方向のピッチである。さらに、上記PITCH\_X2は、図16にも示すように、基準マーク173と174のX方向のピッチである。

(12-2) 基準マークの正否判断および位置割り出し処理ルーチン

この処理ルーチンは、(12-1)により与えられた窓エリア131のスタート座標をもとに、個々の基準マークについての正否判断、位置割り出しを行う。以下、【12-2-1】～【12-2-9】に詳細を述べる。ただし、【12-2-1】～【12-2-9】までは、第1実施例の6-2-1～6-2-9に対応している。

【0073】【12-2-1】 まず、基準マークの上端を探すので、窓エリア131のデータの黒の数が全体の3/4以上となる位置までY方向に座標を加え、条件を満たす位置を上端1とする。

【0074】【12-2-2】 さらに、窓エリア131のデータの黒の数が、全体の1/4以下となるまでY方向に座標を加えていき、条件を満たす位置を下端とする。ここで上端1から下端までの距離が $H \pm \Delta h$ の範囲に存在するかどうか調べる。これは基準マークの正否を判定するための第1の判断条件となる。

【0075】【12-2-3】 次に、上端1と下端の位置の中点を求める。

【0076】【12-2-4】 そして、【12-2-3】で求めた中点の位置を基準に、窓エリア131のデータの黒の数が、全体の1/2以下となるまでX方向に座標を減らしていき、その条件を満たす位置を左端1とする。

【0077】【12-2-5】 次に、この左端1より、窓エリア131のデータの黒の数が全体の1/2以下となるまでX方向に座標を加えていき、この条件を満たす位置を右端とする。ここで左端1から右端までの距離が $W \pm \Delta w$ の範囲に存在するかどうかを調べる。これは基準マークの正否を判定するための第2の判断条件となる。

【0078】【12-2-6】 次に、X方向に最大許容回転角度を $\theta 1$ とすれば、上記左端1から $H \times \sin \theta 1$ 分座標を進める。

【0079】【12-2-7】 そして、【12-2-6】で求めた位置から窓エリア131のデータの黒の数が全体の1/4以下となるまでY方向に座標を減らしていき、条件を満たす位置を上端2とする。

【0080】【12-2-8】 そして、上端2からY方向に $H/2$ 分座標を進める。

【0081】【12-2-9】 さらに、【12-2-8】で求めた位置を基準として、窓エリア131のデータの黒の数が全体の1/2以下となるまでX方向に座標を減らしていき、条件を満たす位置を基準値とする。

【0082】ここで上述した【12-2-2】、【12-2-5】における第1および第2の判断条件の結果により解析の対象となっている画像データがマークシートのものであるか通常の画像であるかを判断する。この判断には、最初の基準マークのみを用いても良く、あるいは全ての基準マークを用いても良い。

(12-3) マークの読み取り位置の決定

次に、(12-2)で求めた基準マーク171～174の基準値をもとに、以下に示す4つの要素について補正することにより、マークの読み取り位置を(12-4)のマークを読み取りルーチンに与える。

【0083】【12-3-1】 まず、図12に示すように、X方向とY方向のずれが存在する場合は、図16の基準マーク171の位置によりX、Y方向のずれを補正する。

【0084】【12-3-2】 また、Y方向の伸び縮みについては、基準値の間隔の読み取り値を $P'$ 、設計値を $P$ とすれば、Y方向についての伸び縮みの係数は $P'/P$ として求まる。そこで、基準値からの相対距離について、その設計値のY成分にY方向の伸び縮みの係数を掛けたものを実際の相対距離として補正する。

【0085】同様にX方向についても、基準マーク173と174の基準値の間隔の読み取り値を $Q'$ 、設計値を $Q$ とすれば、X方向の伸び縮みの係数は $Q'/Q$ となるので、基準値からの相対距離の設計値のX成分にX方向の伸び縮みの係数を掛けたものを実際の相対距離として補正する。

【0086】【12-3-3】 また、回転が存在する場合には、上述した回転角度 $\theta 3$ を用いて、この座標系で基準値から読み取るべきマークまでの相対距離に座標回転を施して補正を行う。

【0087】【12-3-4】 さらに、歪みが存在する場合には、基準マーク173の基準値より基準マーク174の基準値の設計値に、上述した【12-3-1】～【12-3-3】までのずれ、伸縮、回転補正をかけて求めた基準マーク174の基準値の理論値と、実際の読み取り値との差が歪みの値となるので、その値を歪みの成分として個々の相対距離に加え、歪みの補正を行う。

【0088】以上、【12-3-1】～【12-3-4】の処理により、マークシートの画像データに、ずれ、伸縮、回転、歪みが存在しても、適正な補正をかけてマークの読み取るべき位置を求め、これをマークの読取処理に与える。



13

(12-4) マークの読み取り

(12-3) により与えられた、マークの読み取り位置に基づいてマークを読み取る。

【0089】マークの読み取りは、上記第1実施例と同様に、図15に破線に示すように、マーク150~152の枠内に有効面積をとり、この有効面積中に塗られているドット数を数え、あるドット数以上塗られていたらそれを有効とし、それ以下であったら無効とする。

【0090】以上説明したように、本発明の各実施例においては、基準マークの正否判断手段により、現在記憶している画像が通常の画像データであるか、マークシートであるかを迅速に区別できる効果がある。また、基準マークのサイズを設計値と比較することにより、誤りなくマークシートを認識できる効果がある。

【0091】また、基準マークの位置割り出しを上述のような基準値を設定して行うことにより、マークの読み取り精度を向上できる効果がある。

【0092】さらに、マーク読み取り位置を、画像の位置ずれ、伸縮、回転、歪みに対して補正することにより、高い対応力を得ることができる効果がある。

【0093】なお、上記実施例においては、マークシートの読み取りを例に説明したが、バーコードやOCR等を読み取る装置についても同様に適用することができる。すなわち、本発明にいう読み取りマークとは、バーコードのパターンやOCRにおける文字パターン等を含むものとする。

【0094】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、複数の基準マークの位置関係により、画像の位置ずれ、伸縮、回転、歪み等を検出して、読み取り位置の補正を行うことにより、少ない数の読み取り位置基準マークにより、正確なマークの読み取りを行うことができる効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施例の構成を示すブロック図である。

【図2】上記第1実施例におけるメモリ領域の構成を示す模式図である。

【図3】上記第1実施例における光磁気ディスク上の各

14

データの配列を示す模式図である。

【図4】上記第1実施例におけるキーボードのキー配列を示す平面図である。

【図5】従来のマークシートの一例を示す模式図である。

【図6】従来のマークシートの他の例を示す模式図である。

【図7】上記第1実施例における基準マークを示す平面図である。

10 【図8】上記第1実施例における画像読み取り座標を説明する模式図である。

【図9】上記第1実施例で用いるマークシートの一例を示す模式図である。

【図10】上記第1実施例におけるマーク読み取り手順を示すフローチャートである。

【図11】上記第1実施例における基準マークの読み取り手順を示す模式図である。

【図12】マークシートの位置ずれの例を示す模式図である。

20 【図13】上記第1実施例における基準マークの形状認識手順を示す模式図である。

【図14】上記第1実施例における基準マークと読み取りマークとの相対位置関係を示す模式図である。

【図15】上記第1実施例における読み取りマークの読み取り方法を説明する模式図である。

【図16】本発明の第2実施例で用いるマークシートの一例を示す模式図である。

【図17】上記第2実施例における基準マークの読み取り手順を示す模式図である。

30 【符号の説明】

10…中央制御装置、

15…キーボード、

21…光磁気ディスク記憶装置、

23…液晶ディスプレイ、

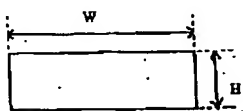
25…画像読取装置、

27…画像印刷装置、

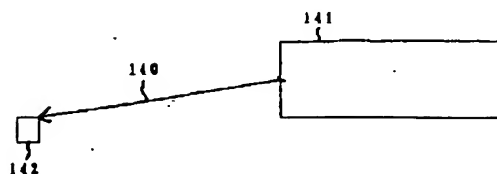
90、170…マークシート、

91~96、171~174…基準マーク。

【図7】

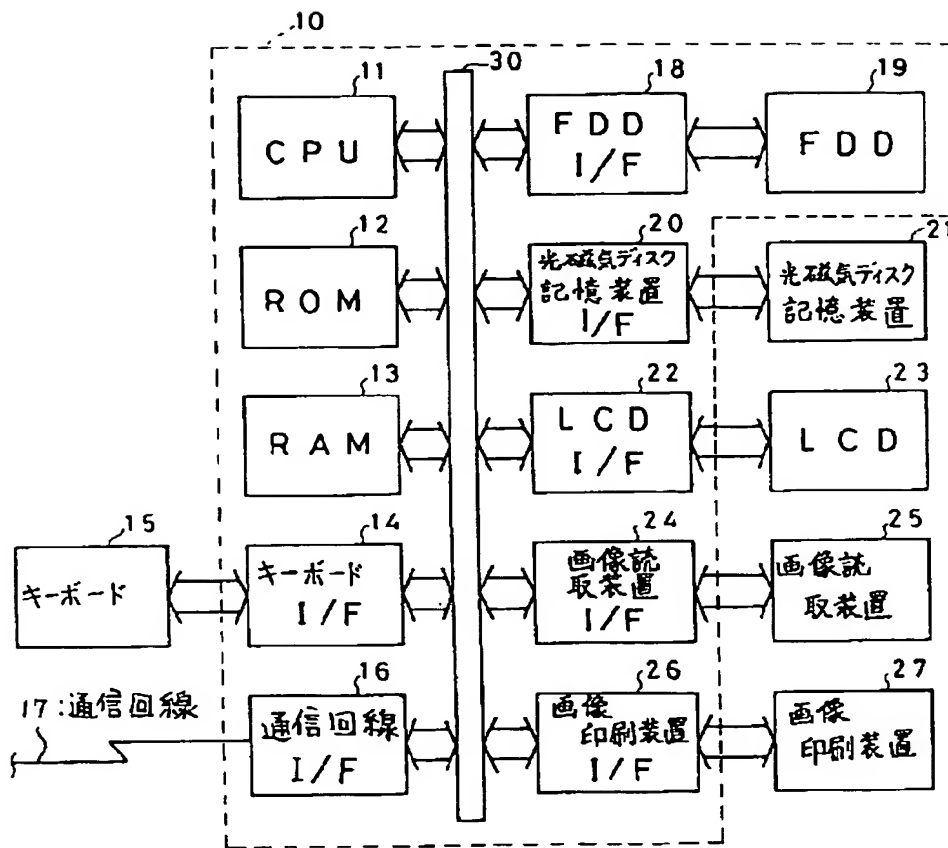


【図14】



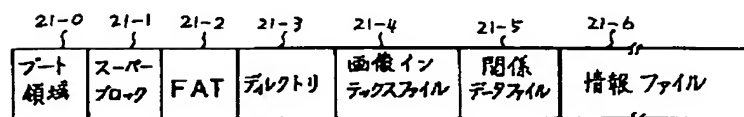


【図1】

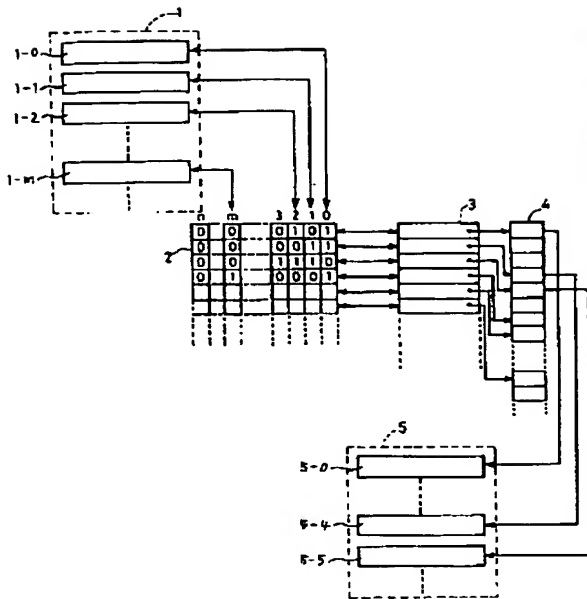


K2287

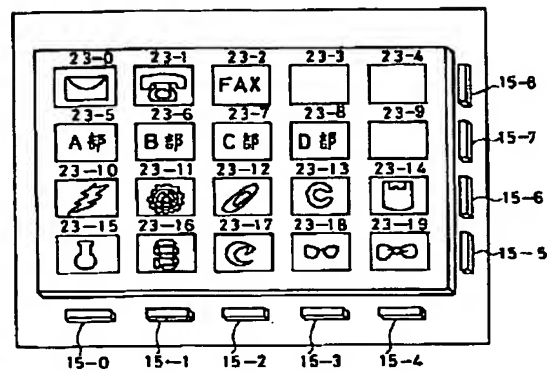
【図3】



【図2】

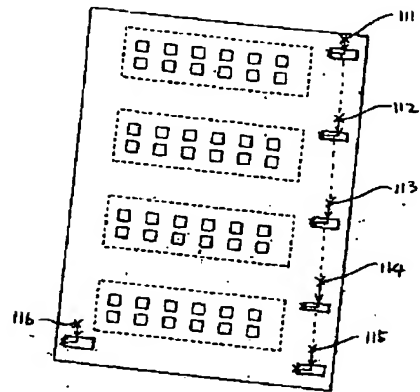


【図4】



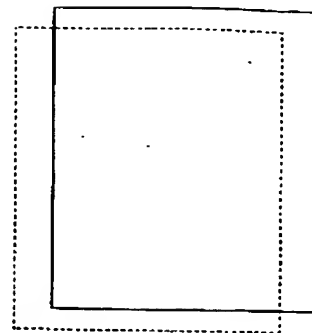
K2287

【図11】



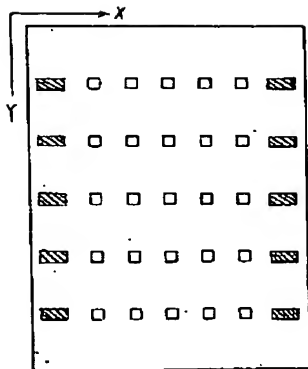
K2287

【図12】

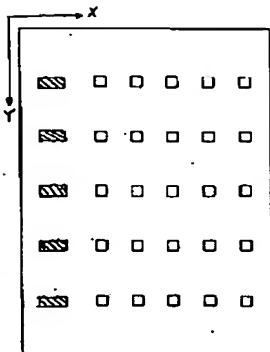


K2287

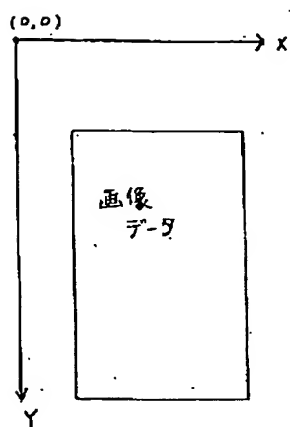
【図5】



【図6】

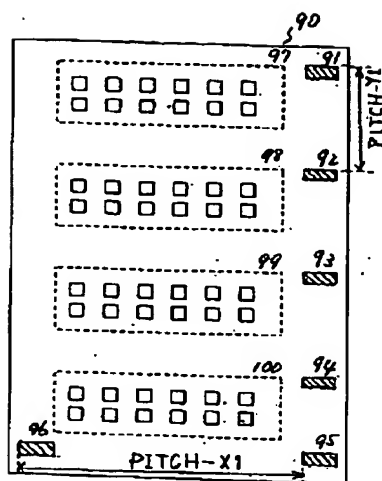


【図8】



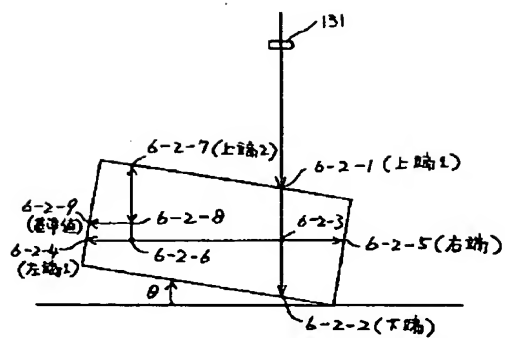
K2287

【図9】



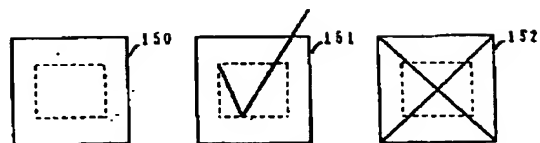
K2287

【図13】



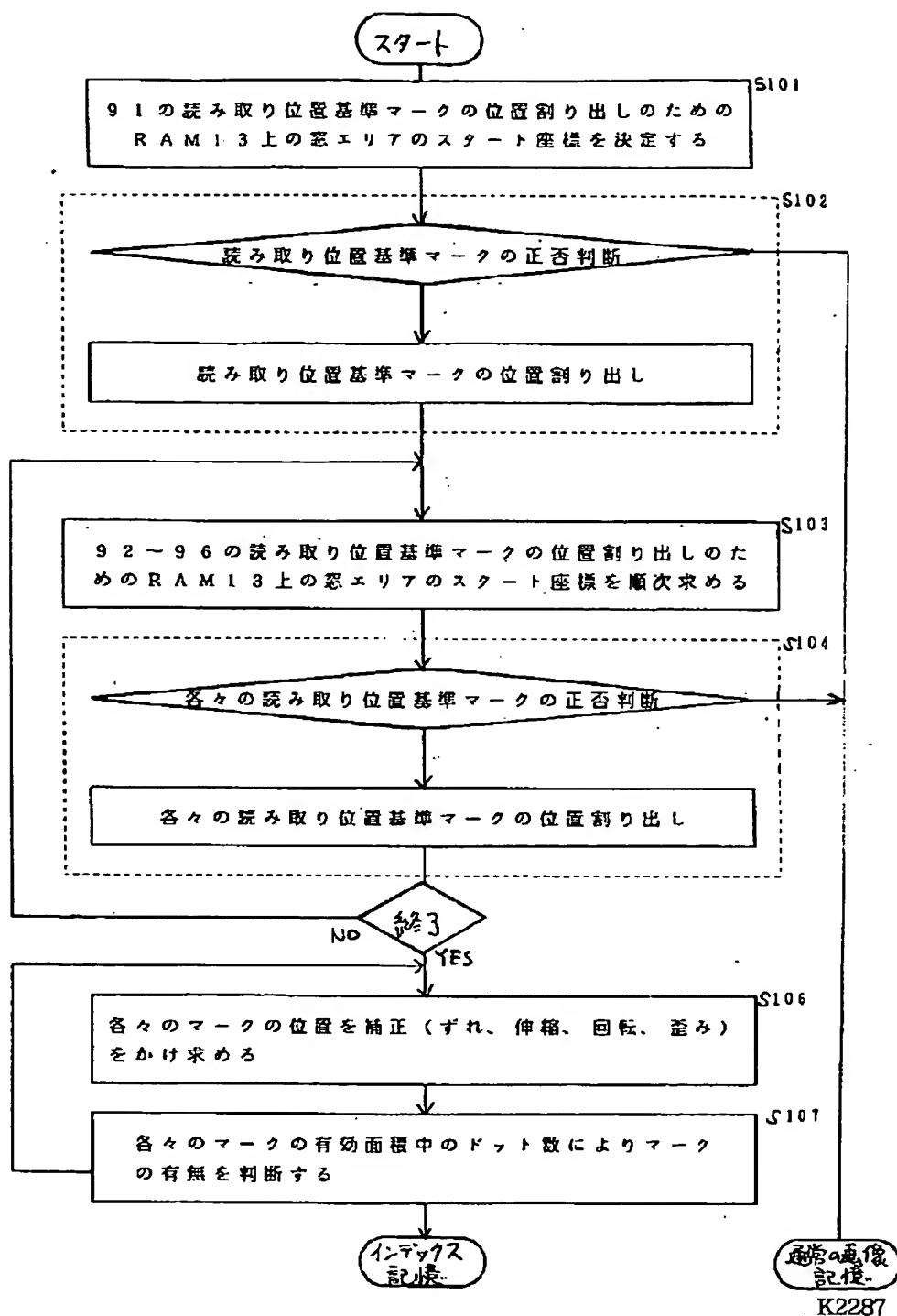
K2287

【図15】

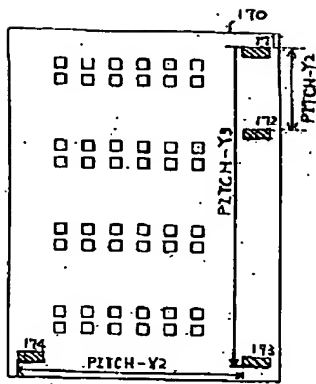


K2287

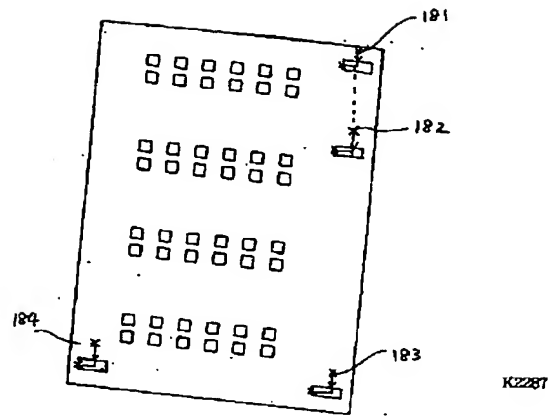
【図10】



【図16】



【図17】



Ref. (8)

## \* NOTICES \*

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] In the image reader which has the function to read the existence of the reading mark entered in this sheet based on two or more reading datum reference marks printed by the sheet Each location of two or more above-mentioned reading datum reference marks the sheet which judges the variation rate of a sheet based on the physical relationship of a reference mark location detection means to detect, and; above-mentioned each reading datum reference mark -- a variation rate -- an indexing means, a location amendment means to amend the reading location to the above-mentioned reading mark based on the variation rate of the; above-mentioned sheet, and; The image reader characterized by preparing.

[Claim 2] It is the image reader characterized by being arranged in three locations which two or more above-mentioned reading datum reference marks do not have on a straight line at least in claim 1.

[Claim 3] It is the image reader which two or more above-mentioned reading datum reference marks are mutually formed in the shape of [ of a common configuration ] a rectangle in claims 1 or 2, and is characterized by the above-mentioned reference mark location detection means detecting the coordinate of the specifying point on one side which is common by recognizing each side of each reading datum reference mark as a reference value.

[Claim 4] any 1 term of claims 1-3 -- setting -- the above-mentioned sheet -- a variation rate -- the image reader characterized by an indexing means deducing at least one of a location gap of a sheet, telescopic motion, rotation, and the distortion by comparing the detection location and theoretical location of each above-mentioned reading datum reference mark.

[Claim 5] The image reader characterized by making a right-or-wrong judgment by the shape recognition of each above-mentioned reading datum reference mark in any 1 term of claims 1-4.

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to the handling of the retrieval data input sheet using a bar code, OCR, a mark sheet, etc. especially about the image analysis of the image reader formed in information file equipment etc.

[0002]

[Description of the Prior Art] The following two kinds are known as an approach of conventionally reading the mark given to the mark sheet.

[0003] every [ first, ] line in which a mark exists [ a reading location reference mark ] as the 1st example as shown in drawing 5 -- right and left of a mark sheet form -- either -- it is an approach using the mark sheet given only to one side, and reading of each mark is performed based on the relative distance from the reading location reference mark of each line.

[0004] Moreover, as the 2nd example, as shown in drawing 6, it assumes that a mark exists on the straight line to which a reading location reference mark is an approach using the mark sheet with which a mark exists, and which is given to the both sides of a mark sheet form for every line, and connected the reading location reference mark of the both sides of each line, and a mark is read by the relative distance from the reading location reference mark on this straight line.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] As mentioned above, since the reading datum reference mark for reading a mark is given only to one side of a mark sheet form in the 1st example The datum line for measuring the relative distance from a

reading location reference mark to a mark must be uniformly set up by the equipment side. for example, when [ which generates a mark sheet when a manuscript bends and is incorporated at the time of the gap when putting a manuscript on a manuscript base, the error of a paper feed rate, and feeding ] it shifts and telescopic motion, rotation, and distortion occur. When a mark sheet is read with an image reading means, there is a fault that right reading cannot be performed.

[0006] On the other hand, in the 2nd example, since the reading datum reference mark for reading a mark exists in the both sides of a mark sheet form, the datum line for measuring the relative distance from a reading datum reference mark to a mark is read, and it can set up based on a datum reference mark. Therefore, telescopic motion, rotation, etc. to the direction (the conveyance direction) of Y which are produced in case it reads with an image reading means can be amended. However, since the area which reads to a mark sheet form and a datum reference mark occupies becomes large, the area which can be used for the mark on a mark sheet form will decrease. Moreover, the telescopic motion to the direction of X (the conveyance direction and the direction of a right angle) and a gap cannot be amended.

[0007] This invention aims at offering the image reader which can read an exact mark irrespective of a location gap of a form, telescopic motion, rotation, distortion, etc. by few reading location reference marks of a number.

[0008]

[Means for Solving the Problem] In the image reader which has the function to read the existence of the reading mark entered in this sheet based on two or more reading datum reference marks by which this invention was printed by the sheet. A reference mark location detection means to detect each location of two or more above-mentioned reading datum reference marks, the sheet which judges the variation rate of a sheet based on the physical relationship of each above-mentioned reading datum reference mark -- a variation rate -- it is characterized by establishing an indexing means and a location amendment means to amend the reading location to the above-mentioned reading mark based on the variation rate of the above-mentioned sheet.

[0009]

[Example] Drawing 1 is the block diagram showing the configuration of the information file equipment by the 1st example of this invention.

[0010] This information file equipment has a central control unit 10, a keyboard 15, the magneto-optic-disk store 21, a liquid crystal display (LCD) 23, the image reader 25, and the image airline printer 27.

[0011] The central control unit 10 has RAM13 as the data from the work area and floppy disk of ROM12 and CPU11 which have memorized the actuation program of CPU11 as a microprocessor, and this CPU11, the load area of a program and the data from the magneto-optic-disk store 21, and load area of a program.

[0012] Moreover, keyboard I/F14 which connects a keyboard 15 and a system bus 30 to this central control unit 10, Communication line I/F16 which connects a communication line 17 and a system bus 30, Floppy disk I/F18 which connects a floppy disk drive unit (FDD) 19 and a system bus 30, Magneto-optic-disk store I/F20 which connects the magneto-optic-disk store 21 and a system bus 30, Image airline printer I/F26 which connects liquid crystal display I/F22 which connects a liquid crystal display 23 and a system bus 30, image reader I/F24 which connects a system bus 30 with the image reader 25, and the image airline printer 27 and a system bus 30 is formed.

[0013] Drawing 2 is the mimetic diagram showing the configuration of the memory area in this example.

[0014] The index image file field 1 which memorizes the index image data 1.0 of each file - 1.m in this example, The related data file field 2 which creates and memorizes the relational data in which the relation between the above-mentioned index image data and the information which should be retrieved is shown, The directory field 3 which memorizes retrieval information, the FAT (File Allocation Table) field 4 which manages arrangement of the file to a record medium, and the information file space 5 which memorizes the information file group for retrieval are formed. In addition, as the above memory area is established in the magneto-optic-disk store 21 by this example and is shown on an actual disk at drawing 3, the array storage of each data 21-0 to 21-6 is carried out.

[0015] Moreover, drawing 4 is the top view showing Key Caps of a keyboard 15.

[0016] In this example, the display area 23-0 to 23-19 of the liquid crystal display 23 which displays an index image, respectively is arranged on a matrix, and each input key 15-0 to 15-8 is formed in this perimeter. And each one index image 23-0 to 23-19 of every can be specified now with the combination of the key 15-0 to 15-4 arranged in the direction of width (line), and the key 15-5 to 15-8 arranged in the direction of length (train).

[0017] In this example, in the above configuration, as it is the following, informational storage and retrieval are performed.

(1) the program CPU11 was remembered to be by ROM12 when injection \*\*\*\* of a power source and an operator switched on the electric power switch (not shown) -- following -- the check of RAM, initialization of an internal parameter, and every -- after performing initialization of I/F, and the clearance of a liquid crystal display 23, it becomes the wait operation of an operator's keyboard 15.

(2) registration of the index image for retrieval -- here, with a keyboard, an operator inputs the location of the display area which registers an index image by assignment of a row and column using a key 15-0 to 15-8 while specifying registration of the index image for retrieval. Subsequently, the manuscript which wrote the index image is set in the image reader 25.

[0018] CPU11 detects that the manuscript was set through image reader I/F24, starts the image reader 25 through image reader I/F24, and reads index image data into RAM13.

[0019] Subsequently, CPU11 is memorized through magneto-optic-disk store I/F20 to the index image file field 1 of the magneto-optic-disk store 21 while it displays the index image data on RAM on a liquid crystal display 23 through liquid crystal display I/F22.

(3) Generation drawing 9 of a mark sheet is the mimetic diagram showing an example of the mark sheet 90 used by this example.

[0020] First, the field for generating a mark sheet 90 in RAM13 is secured. next, the index image used as retrieval information is alike, respectively, and the corresponding frames 97-100 of a mark and the reading datum reference marks 91-96 for amending a gap of an image, telescopic motion, rotation, and distortion, when reading a mark sheet are generated



to the sequential above-mentioned field.

[0021] If generation of the image data for mark sheets is completed on RAM13, the printout of the image data concerned will be sent out and carried out to the image airline printer 27 through image airline printer 1/F26.

(4) Storage, next operator of the information which should be retrieved set in the image reader 25 the mark sheet and manuscript image with which the index attachment operator attached the mark to the mark sheet for an index information input, i.e., the mark sheet generated by the above (3), while directing loading of the image which serves as a candidate for retrieval from a keyboard 15 to CPU11.

[0022] CPU11 detects that the manuscript was set through image reader 1/F24, starts the image reader 25 through image reader 1/F24, and reads image data on RAM13. Subsequently, CPU11 analyzes the image data on RAM13, and when this decision result is data of a mark sheet, it judges existence of a mark to be decision whether it is data of a mark sheet. In addition, the analysis of these images is explained in full detail by (6).

[0023] When it is a mark sheet here, CPU11 determines the selection condition of the corresponding index image by the existence of a mark, and determines 0 of the bit position corresponding to the image set as the index attachment object of the related data file field 2, and 1. Thus, the generated relational data is memorized through magneto-optic-disk store 1/F20 to the related data file field 2 of the magneto-optic-disk store 21.

[0024] Moreover, when it is not a mark sheet, while displaying the image data on RAM13 on a liquid crystal display 23 through liquid crystal display 1/F22, it is memorized to the information file space 5 of the magneto-optic-disk store 21 through magneto-optic-disk store 1/F20.

(5) The following procedures perform retrieval of the image which performed index attachment with the retrieval procedure mark sheet. First, an operator specifies the index image displayed on the liquid crystal display 23 by the row and column using a key 15-0 to 15-8 while specifying retrieval with a keyboard 15. Two or more these assignment is good in a line.

[0025] Subsequently, CPU11 looks for serially the bit pattern of the bit position pinpointed with the index image specified from relational data for every bit string. And when the corresponding bit pattern is discovered, the image data corresponding to the bit string is image data which fulfills retrieval conditions.

[0026] In addition, even if there is two or more image data which fulfills retrieval conditions, there is especially no problem. Moreover, in this case, image display may be performed serially or the retrieval relevance number of cases may be displayed.

[0027] In addition, although data arrangement on the storage of this example shown in drawing 3 was used as the theoretical model for explanation, this invention is not limited to this DS. Moreover, it is not necessary to necessarily memorize image data, relational data, and the information that should be retrieved to one storage, and distributed storage may be carried out at two or more storages.

[0028] Moreover, although the switch which specifies a row and column as selection of the index image at the time of retrieval was used in this example, especially this invention is not limited to this approach, and may use the touch panel with which the liquid crystal display was equipped, or may specify it in the number input by the numeric key.

(6) Explain below the detail about the analysis of the image in (4) in which the image carried out analysis \*\*\*\*. The analysis of the reading location reference mark (henceforth a reference mark) of the mark sheet 90 first shown in drawing 9 is described.

[0029] This reference mark is taken as the configuration of the rectangle of height H as shown in drawing 7, and Breadth W. White is developed to 0, image data develops black on RAM13 as a bit pattern of 1, and the field of the reference mark read with the image reader 25 serves as black data.

[0030] Moreover, as shown in drawing 8, a direct X-Y coordinate system shall be adapted for the read image data. The angle of rotation theta in these system of coordinates makes a clockwise rotation positive sense. Small aperture area as shown by 131 of drawing 13 here is set up. This aperture area 131 is a field which takes out the data of that field and counts the white in that data, and the number of black. The initial valve position (111 of drawing 11 mentioned later) of the aperture area 131 is taken as the location which can absorb a location gap of reading of the image reader 25 here.

[0031] In addition, especially the geometry of a reference mark is not limited to a rectangle, and since the value of the conditional expression described below changes with the precision of an image reading means, and the geometry of a reference mark, the conditional expression of this example may differ from the value.

[0032] Drawing 10 is a flow chart which shows the procedure at the time of mark reading. Hereafter, the detail of mark reading is explained ranging from (6-1) to (6-4).

(6-1) The procedure of asking for the location of each reference marks 91-96 one by one (S101-S104 of drawing 10) Drawing 11 is the mimetic diagram showing the outline of the reading procedure of a reference mark.

[0033] [6-1-1] Deduce first the location of a reference mark 91 shown in drawing 9. Since the pattern of the generate time of a mark sheet is known here, the location (111 of drawing 11) of -4mm - about -6mm is given to the location indexing routine of the reference mark explained by the below-mentioned (6-2) as a start coordinate of the aperture area for detection of a reference mark 91 in the direction of Y from the design value of the location of a reference mark 91. This routine returns the right-or-wrong decision result and reference value (it is the coordinate value of a specific part common to each reference mark, and specifically mentions later) of a mark to processing of (6-1) as that processing result.

[0034] [6-1-2] Next, deduce the location of a reference mark 92. The location (reference value) of the reference mark 91 for which it already asked is asked for the start coordinate of the aperture area for location indexing of this reference mark 92 by adding -(PITCH\_Y1) \*\*py1 which was mentioned above and which is mentioned later in the direction of Y [ W/2 ] in the direction of X. And this value (112 of drawing 11) is given to the location indexing routine of the reference mark of (6-2) as a start coordinate of the aperture area for location indexing of a reference mark 92.

[0035] Hereafter, the start coordinate (113-115 of drawing 11) of the aperture area for location indexing of reference marks 93-95 is searched for one by one similarly, and it gives the routine of (6-2).

[0036] [6-1-3] Next, use spin compensation for location indexing of a reference mark 96. that is, the readings of the

reference value of a reference mark 91 — (XA, YA) — carrying out — the readings of the reference value of a reference mark 95 — then (XB, YB), the angle of rotation  $\theta_1$  —  $\theta_1 = \tan^{-1} (XB - XA) / (YB - YA)$

Since it is come out and given,  $\theta_1$  is rotated in [6-1-3].

[0037] First, about the direction of X, PITCH\_X1 of the direction of X is rotated, it reduces from the reference value with which the reference mark 95 read the X component, and W/2 is added further. About the direction of Y, PITCH\_X1 is rotated and, in addition to the reference value with which the reference mark 95 read the Y component, it can be found by reducing by  $\ast py_1$  further. This value (116 of drawing 11) is given to the routine of (6-2) as a start coordinate of the aperture area for location indexing of a reference mark 96.

[0038] However, PITCH\_Y1 mentioned above is the pitch of the direction of Y of reference marks 91-95, as shown also in drawing 9 R> 9. Moreover,  $\ast py_1$  shows  $H/2 + PITCH\_Y1/N$ . In addition, N is a value depending on the precision of an image reader, for example, sets up 4 or about 5 [ 2, 3, and ]. Moreover, PITCH\_X1 is the pitch of the direction of X of reference marks 95 and 96, as shown also in drawing 9.

(6-2) Right-or-wrong decision of a reference mark, and a location indexing manipulation routine (S102, S104)

This manipulation routine performs right-or-wrong decision about each reference mark, and location indexing based on the start coordinate of the aperture area 131 given by the above (6-1).

[0039] Hereafter, detail is given to [6-2-1] - [6-2-9]. In addition, 6-2-1 to 6-2-9 in drawing 13 corresponds with the following processings.

[0040] [6-2-1] First, since the upper limit of a reference mark is looked for, a coordinate is added in the direction of Y to the location where the number of the black of the data of the aperture area 131 becomes 3/4 or more [ of the whole ], and let the location which fulfills conditions be upper limit 1.

[0041] [6-2-2] Furthermore, the number of the black of the data of the aperture area 131 adds the coordinate in the direction of Y until it becomes 1/4 or less [ of the whole ], and it makes a lower limit the location which fulfills conditions. It investigates whether the distance from upper limit 1 to a lower limit exists in the range of  $H \ast \ast \ast \ast h$  here. This serves as the 1st decision condition for judging the right or wrong of a reference mark.

[0042] [6-2-3] Next, ask for the middle point of the location of upper limit 1 and a lower limit.

[0043] [6-2-4] And on the basis of the location of the middle point for which it asked by [6-2-3], the number of the black of the data of the aperture area 131 reduces the coordinate in the direction of X until it becomes 1/2 or less [ of the whole ], and it makes the location which fulfills the condition a left end 1.

[0044] [6-2-5] Next, from this left end 1, add the coordinate in the direction of X until the number of the black of the data of the aperture area 131 becomes 1/2 or less [ of the whole ], and carry out the right end of the location which fulfills conditions. It investigates whether the distance from a left end 1 to a right end exists in the range of  $W \ast \ast \ast \ast w$  here. This serves as the 2nd decision condition for judging the right or wrong of a reference mark.

[0045] [6-2-6] Next, advance a coordinate in the direction of X for maximum-permissible angle of rotation from  $\theta_1$ , then the above-mentioned left end 1 for  $H \times \sin \theta_1$  minute.

[0046] [6-2-7] And the coordinate is reduced in the direction of Y until the number of the black of the data of the aperture area 131 becomes 1/4 or less [ of the whole ] from the location for which it asked by [6-2-6], and let the location which fulfills conditions be upper limit 2.

[0047] [6-2-8] And advance a coordinate in the direction of Y from upper limit 2 for  $H / 2$  minutes.

[0048] [6-2-9] The coordinate is reduced in the direction of X until the number of the black of the data of the aperture area 131 furthermore becomes 1/2 or less [ of the whole ] on the basis of the location for which it asked by [6-2-8], and let the location which fulfills conditions be a reference value.

[0049] However, although it is dependent on the precision of an image reader, and the print quality of a mark sheet about the above-mentioned  $\ast \ast h$  and  $\ast \ast w$ , it is appropriate to usually consider as the number of pixels corresponding to 0.1mm — about 1.0mm on an image.

[0050] Moreover,  $H \times \sin \theta_1$  is required sufficient distance for finding upper limit 2 in processing of [6-2-7]. That is, it is because the location of upper limit 2 will shift actually more greatly, an error will be produced in a reference value, if this distance is too long, and an error will be produced in a reference value also when [ this ] it will not be considered that the left end side is upper limit 2 if too short.

[0051] It judges whether the image data set as the object of analysis by the result of the 1st and 2nd decision conditions in [6-2-2] mentioned above here and [6-2-5] is the thing of a mark sheet, or it is the usual image. Only the first reference mark may be used for this decision, or all reference marks may be used for it.

(6-3) Decision of the reading location of a mark (S106 of drawing 10)

Next, by amending about four elements shown below based on the reference value of the reference marks 91-95 for which it asked by (6-2), the mark of (6-4) is read and the reading location of a mark is given to a routine.

[0052] [6-3-1] First, like drawing 12, when a gap of the direction of X and the direction of Y exists, the location of the reference mark 91 of drawing 9 amends a gap of X and the direction of Y.

[0053] [6-3-2] Moreover, about expansion and contraction of the direction of Y, the multiplier of P' and the expansion and contraction of a design value about P, then the direction of Y can be found as  $P'/P$  in the readings of spacing of a reference value. Then, as shown in drawing 14, what multiplied Y component of the design value by the multiplier of expansion and contraction of the direction of Y about the relative distance 140 to the mark 142 which should be read in the reference value of a reference mark 141 is amended as an actual relative distance.

[0054] the same — the direction of X — the multiplier of the expansion and contraction [ the readings of spacing of the reference value of reference marks 95 and 96 ] of Q' and a design value about Q, then the direction of X — Q' — since it is set to /Q, what multiplied X component of the design value of the relative distance 140 to the mark 142 which should be read in the reference value of a reference mark 141 by the multiplier of expansion and contraction of the direction of X is amended as an actual relative distance.

[0055] [6-3-3] Moreover, when rotation exists, amend by performing coordinate rotation to the relative distance 140 to the mark 142 which should be read in a reference value by these system of coordinates using the angle of rotation  $\theta_1$  mentioned above.

[0056] [6-3-4] Since the difference of the theoretical value of the reference value of the reference mark 96 which applied to which and asked for the gap to [6-3-1] - [6-3-3] mentioned above to the design value of the reference value of a reference mark 96, telescopic motion, and spin compensation, and actual readings furthermore serves as a value of distortion from the reference value of a reference mark 95 when distortion exists, in addition to each relative distance, amend distortion as a component of distortion by the value.

[0057] As mentioned above, even if it shifts to the image data of a mark sheet and telescopic motion, rotation, and distortion exist in it by processing of [6-3-1] - [6-3-4], it asks for the location to which proper amendment should be applied and which should read a mark, and this is given to reading processing of a mark.

(6-4) Reading of a mark (S107 of drawing 10)

A mark is read based on the reading location of a mark given by (6-3).

[0058] In this example, as the broken line showed to drawing 9, a mark is read using each reference mark for every block.

[0059] To drawing 15, reading of a mark takes effective area within the limit of marks 150-152, as shown in a broken line, it counts the number of dots applied into this effective area, if it is applied more than the certain number of dots, it will confirm it, and if it is less than [ it ], it will be taken as an invalid.

[0060] In addition, within the limit [ of a mark / all ] are not made into effective area for not producing misreading, when [ at which it is generated when the image of a mark sheet is read ] it shifts and telescopic motion, rotation, and distortion occur.

[0061] Next, the 2nd example of this invention is explained.

[0062] In addition, also in this 2nd example, the configuration of equipment is as common as the 1st example ( drawing 1 ) of the above, and as common as actuation of (1) - (5) explained in the 1st example of the above also about informational storage and fundamental actuation of retrieval. Then, in the following explanation, the detail of the mark reading processing used as difference with the 1st example of the above is explained ranging from (12-1) to (12-4).

(12-1) Procedure drawing 16 which asks for the location of each reference marks 171-174 one by one is the mimetic diagram showing an example of the mark sheet 170 used in the 2nd example of this invention, and drawing 17 is the mimetic diagram showing the outline of the reading procedure of the reference mark in this 2nd example.

[0063] [12-1-1] Deduce first the location of a reference mark 171 shown in drawing 16. Like the 1st example of the above, since the pattern of a mark sheet generate time is known, the location (181 of drawing 17) of -4mm - about -6mm is given to the location indexing routine of the reference mark explained by the below-mentioned (12-2) as a start coordinate of the aperture area for detection of a reference mark 171 in the direction of Y from the design value of the location of a reference mark 171. This routine returns the right-or-wrong decision result and reference value of a mark to processing of (12-1) as that processing result.

[0064] [12-1-2] In addition to [ W/2 ] the location of the reference mark 171 for which it asked before, the start coordinate of the aperture area 131 for location indexing of a reference mark 172 can be found by adding (PITCH\_Y2)-\*\*py2 in the direction of Y in the direction of X. This value is given to the location indexing routine of the reference mark of (12-2) as a start coordinate (182 of drawing 17) of the aperture area 131 for location indexing of the reference mark 172 of 172.

[0065] [12-1-3] Use spin compensation about location indexing of a reference mark 173. namely, the readings of the reference value of a reference mark 171 -- the readings of the reference value of (XC, YC), and a reference mark 172 -- then (XD, YD), the angle of rotation  $\theta_2$  --  $\theta_2 = \tan^{-1} (XD - XC) / (YD - YC)$

Since it is come out and given, spin compensation of  $\theta_2$  is performed in [12-1-3].

[0066] That is, about the direction of X, although PITCH\_Y3 of the direction of Y was rotated, X component is added to the reference value which the reference mark 171 read. Moreover, about the direction of Y, although PITCH\_Y3 of the direction of Y was rotated, it can be found by reducing Y component by \*\*py2 further in addition to the reference value which the reference mark 171 read.

[0067] It gives the location indexing routine of the reference mark of (12-2) as a start coordinate (183 of drawing 17) of the aperture area 131 for location indexing of the reference mark 173 which shows this value to drawing 16.

[0068] [12-1-4] Use spin compensation also about location indexing of a reference mark 174. namely, the readings of the reference value of a reference mark 171 -- the readings of the reference value of (XC, YC), and a reference mark 173 -- then (XE, YE), the angle of rotation  $\theta_3$  --  $\theta_3 = \tan^{-1} (XE - XC) / (YE - YC)$

Since it is come out and given, spin compensation of  $\theta_3$  is performed in [12-1-4].

[0069] That is, about the direction of X, PITCH\_X2 of the direction of X is rotated, it reduces from the reference value with which the reference mark 173 read the X component, and W/2 is added further. About the direction of Y, it can be found by reducing further Y component which rotated PITCH\_X2 of the direction of X by \*\*py2 in addition to the reference value which the reference mark 173 read.

[0070] This value is given to the location indexing routine of the reference mark of (12-2) as a start coordinate (184 of drawing 17) of the aperture area 131 for location indexing of a reference mark 174.

[0071] However, above-mentioned PITCH\_Y2 is the pitch of the direction of Y of a reference mark 171 and a reference mark 172, as shown also in drawing 16  $R > 6$ . Moreover, \*\*py2 shows  $H/2 + \text{PITCH\_Y2}/N$ . In addition, N is a value depending on the precision of an image reader, for example, sets up 4 or about 5 [ 2, 3, and ].

[0072] Moreover, PITCH\_Y3 is the pitch of the direction of Y of reference marks 171 and 173, as shown also in drawing 16. Furthermore, above-mentioned PITCH\_X2 is the pitch of the direction of X of reference marks 173 and 174, as shown also in drawing 16.

(12-2) Right-or-wrong decision of a reference mark and the manipulation routine of location indexing \*\*\*\*\* perform right-or-wrong decision about each reference mark, and location indexing based on the start coordinate of the aperture area 131 given by (12-1). Hereafter, detail is given to [12-2-1] - [12-2-9]. However, [12-21] - [12-2-9] supports

6-2-1 to 6-2-9 of the 1st example.

[0073] [12-2-1] First, since the upper limit of a reference mark is looked for, a coordinate is added in the direction of Y to the location where the number of the black of the data of the aperture area 131 becomes  $3/4$  or more [ of the whole ], and let the location which fulfills conditions be upper limit 1.

[0074] [12-2-2] Furthermore, the number of the black of the data of the aperture area 131 adds the coordinate in the direction of Y until it becomes  $1/4$  or less [ of the whole ], and it makes a lower limit the location which fulfills conditions. It investigates whether the distance from upper limit 1 to a lower limit exists in the range of  $H****h$  here. This serves as the 1st decision condition for judging the right or wrong of a reference mark.

[0075] [12-2-3] Next, ask for the middle point of the location of upper limit 1 and a lower limit.

[0076] [12-2-4] And on the basis of the location of the middle point for which it asked by [12-2-3], the number of the black of the data of the aperture area 131 reduces the coordinate in the direction of X until it becomes  $1/2$  or less [ of the whole ], and it makes the location which fulfills the condition a left end 1.

[0077] [12-2-5] Next, from this left end 1, add the coordinate in the direction of X until the number of the black of the data of the aperture area 131 becomes  $1/2$  or less [ of the whole ], and carry out the right end of the location which fulfills this condition. It investigates whether the distance from a left end 1 to a right end exists in the range of  $W****w$  here. This serves as the 2nd decision condition for judging the right or wrong of a reference mark.

[0078] [12-2-6] Next, advance a coordinate in the direction of X for maximum-permissible angle of rotation from  $\theta$  1, then the above-mentioned left end 1 for  $Hx\sin\theta$  1 minute.

[0079] [12-2-7] And the coordinate is reduced in the direction of Y until the number of the black of the data of the aperture area 131 becomes  $1/4$  or less [ of the whole ] from the location for which it asked by [12-2-6], and let the location which fulfills conditions be upper limit 2.

[0080] [12-2-8] And advance a coordinate in the direction of Y from upper limit 2 for  $H / 2$  minutes.

[0081] [12-2-9] The coordinate is reduced in the direction of X until the number of the black of the data of the aperture area 131 furthermore becomes  $1/2$  or less [ of the whole ] on the basis of the location for which it asked by [12-2-8], and let the location which fulfills conditions be a reference value.

[0082] It judges whether the image data set as the object of analysis by the result of the 1st and 2nd decision conditions in [12-2-2] mentioned above here and [12-2-5] is the thing of a mark sheet, or it is the usual image. Only the first reference mark may be used for this decision, or all reference marks may be used for it.

(12-3) By amending about four elements shown below based on the decision of the reading location of a mark, next the reference value of the reference marks 171-174 for which it asked by (12-2), read the mark of (12-4) and give the reading location of a mark to a routine.

[0083] [12-3-1] As shown in drawing 12, when a gap of the direction of X and the direction of Y exists first, the location of the reference mark 171 of drawing 16 amends a gap of X and the direction of Y.

[0084] [12-3-2] Moreover, about expansion and contraction of the direction of Y, the multiplier of P' and the expansion and contraction of a design value about P, then the direction of Y can be found as  $P'/P$  in the readings of spacing of a reference value. Then, what multiplied Y component of the design value by the multiplier of expansion and contraction of the direction of Y about the relative distance from a reference value is amended as an actual relative distance.

[0085] Since the multiplier of Q' and expansion and contraction of a design value of Q, then the direction of X is similarly set to  $Q'/Q$  in the readings of spacing of the reference value of reference marks 173 and 174 about the direction of X, what multiplied X component of the design value of the relative distance from a reference value by the multiplier of expansion and contraction of the direction of X is amended as an actual relative distance.

[0086] [12-3-3] Moreover, when rotation exists, amend by performing coordinate rotation to the relative distance to the mark which should be read in a reference value by these system of coordinates using the angle of rotation  $\theta$  3 mentioned above.

[0087] [12-3-4] Since the difference of the theoretical value of the reference value of the reference mark 174 which applied to which and asked for the gap to [12-3-1] - [12-3-3] mentioned above to the design value of the reference value of a reference mark 174, telescopic motion, and spin compensation, and actual readings furthermore serves as a value of distortion from the reference value of a reference mark 173 when distortion exists, in addition to each relative distance, amend distortion as a component of distortion by the value.

[0088] As mentioned above, even if it shifts to the image data of a mark sheet and telescopic motion, rotation, and distortion exist in it by processing of [12-3-1] - [12-3-4], it asks for the location to which proper amendment should be applied and which should read a mark, and this is given to reading processing of a mark.

(12-4) Read a mark based on the reading location of a mark given by reading (12-3) of a mark.

[0089] Like the 1st example of the above, to drawing 15, reading of a mark takes effective area within the limit of marks 150-152, as shown in a broken line, it counts the number of dots applied into this effective area, if it is applied more than the certain number of dots, it will confirm it, and if it is less than [ it ], it will be taken as an invalid.

[0090] As explained above, in each example of this invention, it is effective in it being quickly distinguishable whether the image which is carrying out current storage is the usual image data, or it is a mark sheet with the right-or-wrong decision means of a reference mark. Moreover, it is effective in mistaking and being able to recognize a mark sheet that there is nothing by comparing the size of a reference mark with a design value.

[0091] Moreover, there is effectiveness which can improve the reading precision of a mark by setting up the above reference values and performing location indexing of a reference mark.

[0092] Furthermore, it is effective in the ability to acquire the high correspondence force by amending a mark reading location to a location gap of an image, telescopic motion, rotation, and distortion.

[0093] In addition, in the above-mentioned example, although reading of a mark sheet was explained to the example, it is applicable similarly about the equipment which reads a bar code, OCR, etc. That is, with the reading mark said to this

invention, the pattern of a bar code, the character pattern in OCR, etc. shall be included.

[0094]

[Effect of the Invention] As explained above, according to this invention, it is effective in the ability to read an exact mark with few reading location reference marks of a number by detecting a location gap of an image, telescopic motion, rotation, distortion, etc., and amending a reading location according to the physical relationship of two or more reference marks.

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the block diagram showing the configuration of the 1st example of this invention.

[Drawing 2] It is the mimetic diagram showing the configuration of the memory area in the 1st example of the above.

[Drawing 3] It is the mimetic diagram showing the array of each data on the magneto-optic disk in the 1st example of the above.

[Drawing 4] It is the top view showing Key Caps of the keyboard in the 1st example of the above.

[Drawing 5] It is the mimetic diagram showing an example of the conventional mark sheet.

[Drawing 6] It is the mimetic diagram showing other examples of the conventional mark sheet.

[Drawing 7] It is the top view showing the reference mark in the 1st example of the above.

[Drawing 8] It is a mimetic diagram explaining the image reading coordinate in the 1st example of the above.

[Drawing 9] It is the mimetic diagram showing an example of the mark sheet used in the 1st example of the above.

[Drawing 10] It is the flow chart which shows the mark reading procedure in the 1st example of the above.

[Drawing 11] It is the mimetic diagram showing the reading procedure of the reference mark in the 1st example of the above.

[Drawing 12] It is the mimetic diagram showing the example of a location gap of a mark sheet.

[Drawing 13] It is the mimetic diagram showing the shape-recognition procedure of the reference mark in the 1st example of the above.

[Drawing 14] It is the mimetic diagram in which reading with the reference mark in the 1st example of the above, and showing relative-position relation with a mark.

[Drawing 15] It is a mimetic diagram explaining an approach to read the reading mark in the 1st example of the above.

[Drawing 16] It is the mimetic diagram showing an example of the mark sheet used in the 2nd example of this invention.

[Drawing 17] It is the mimetic diagram showing the reading procedure of the reference mark in the 2nd example of the above.

[Description of Notations]

10 — Central control unit,

15 — Keyboard,

21 — Magneto-optic-disk storage,

23 — Liquid crystal display

25 — Image reader,

27 — Image airline printer,

90,170 — Mark sheet,

91-96,171-174 — Reference mark.

[Translation done.]

\* NOTICES \*

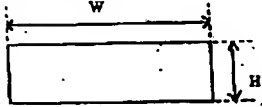
JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\* shows the word which can not be translated.

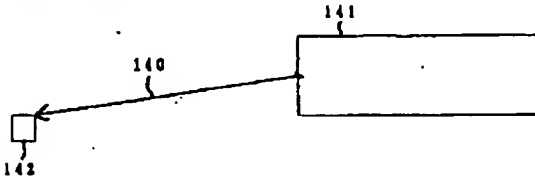
3. In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

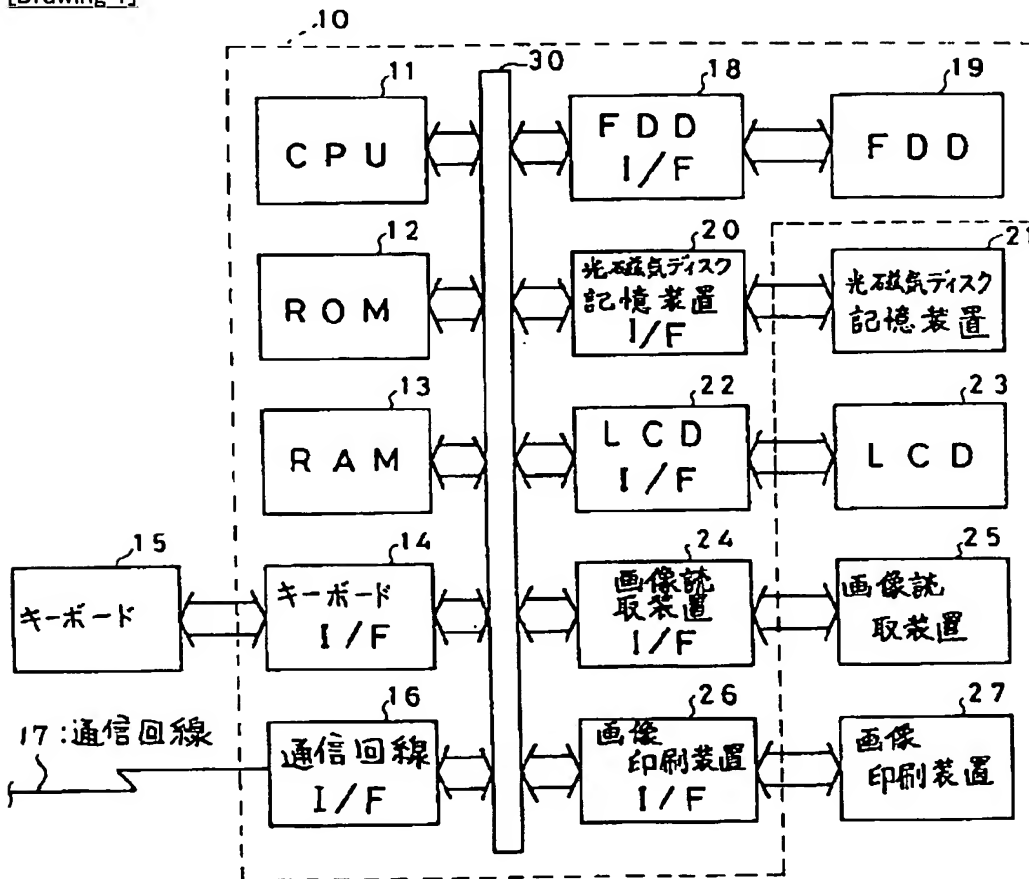
[Drawing 7]



[Drawing 14]

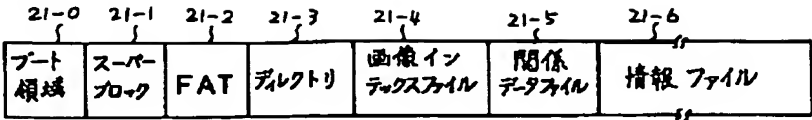


[Drawing 1]



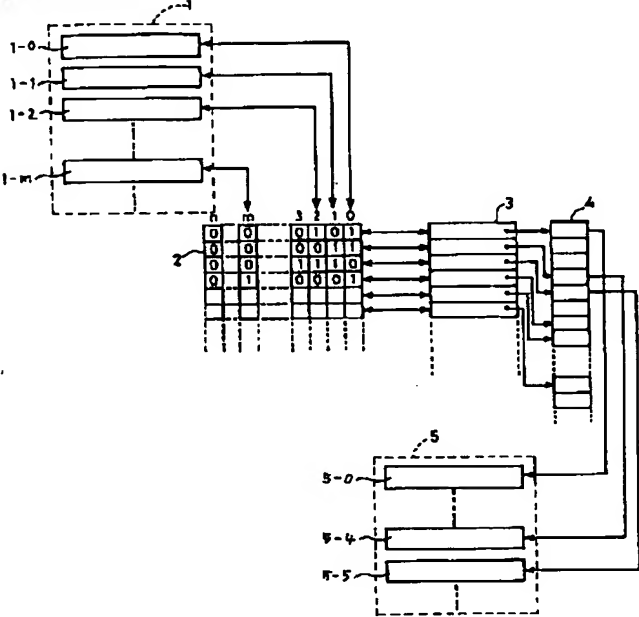
K2287

[Drawing 3]



K2287

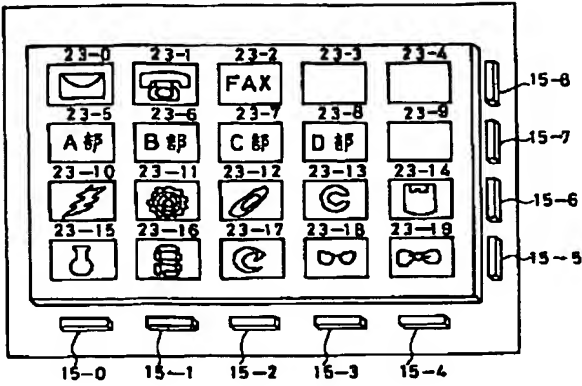
[Drawing 2]



K2287

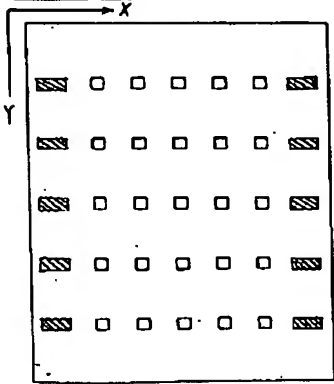
[Drawing 4]



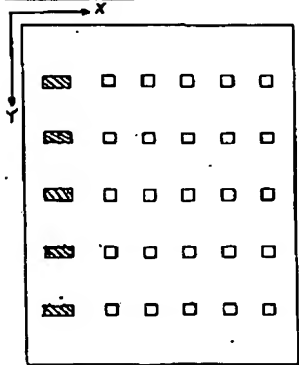


K2287

[Drawing 5]

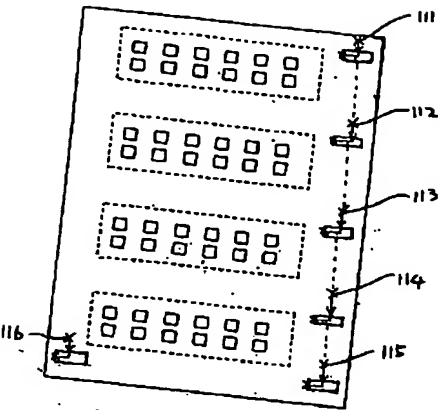


[Drawing 6]

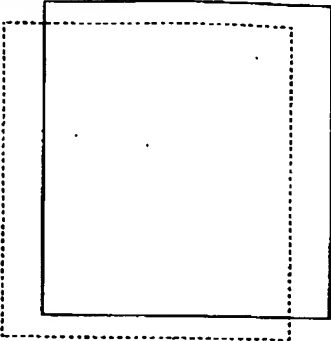


K2287

[Drawing 11]

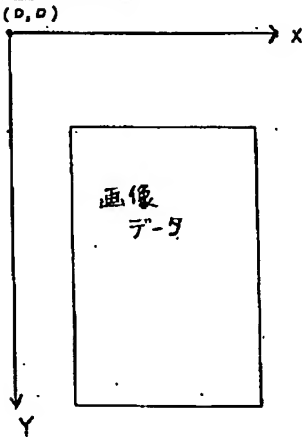


[Drawing 12]



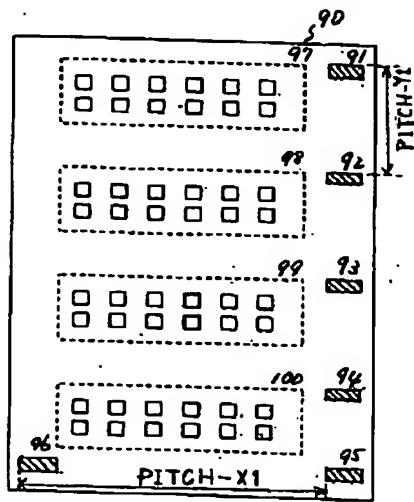
K2287

[Drawing 8]



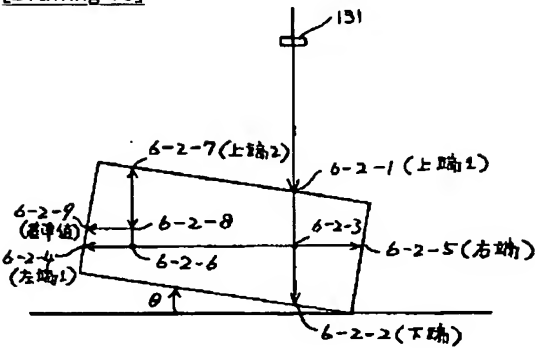
K2287

[Drawing 9]



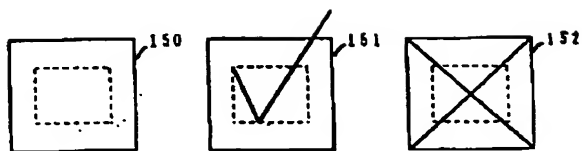
K2287

[Drawing 13]



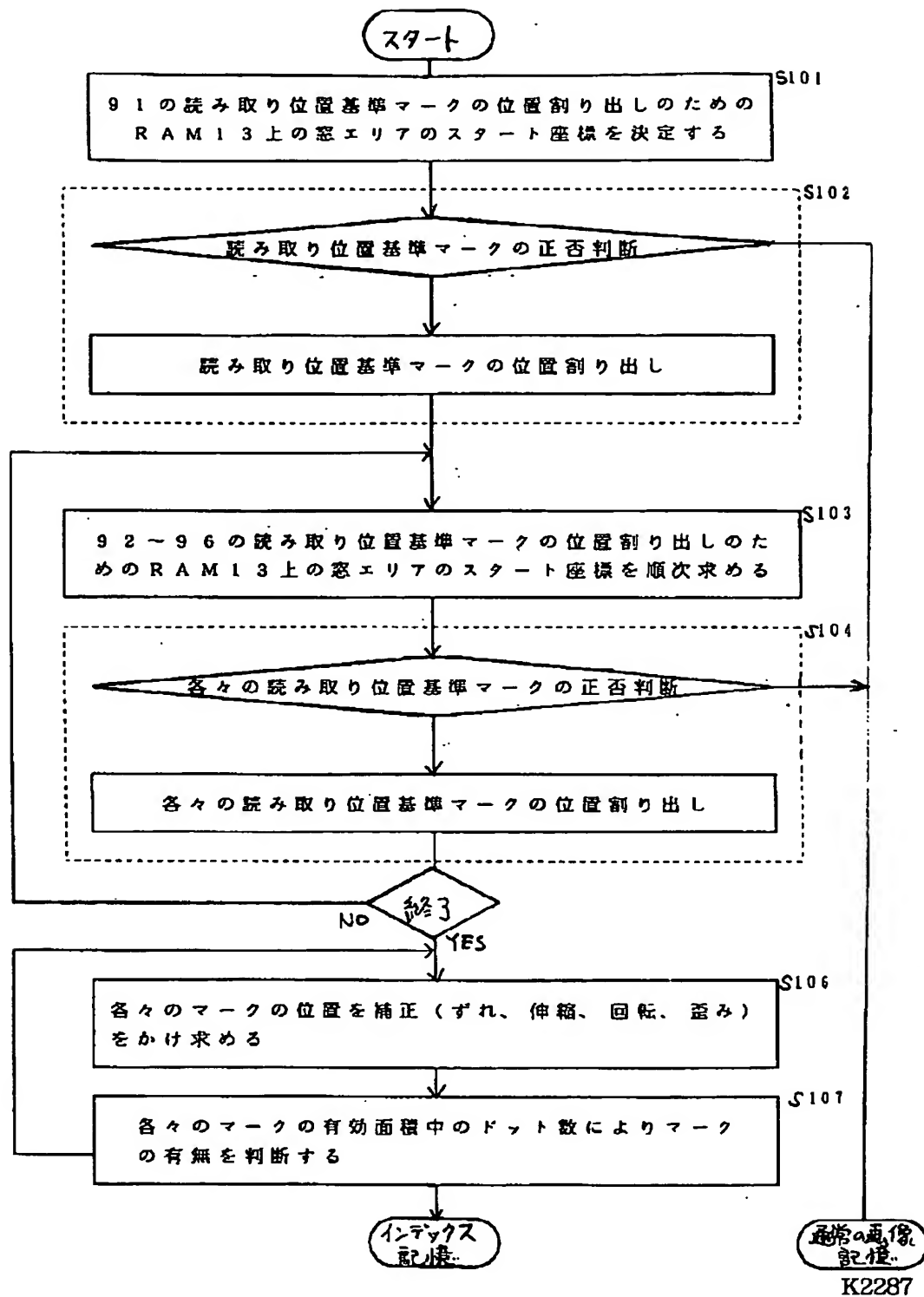
K2287

[Drawing 15]

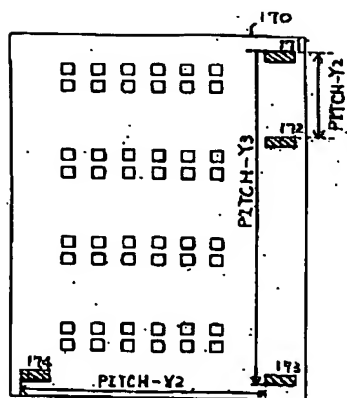


K2287

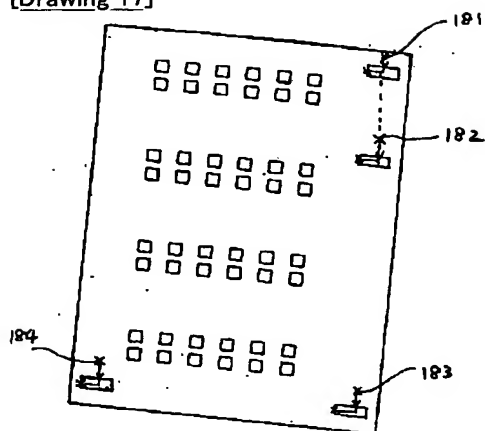
[Drawing 10]



[Drawing 16]



[Drawing 17]



K2287

[Translation done.]